

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-203637

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

G01C 19/00
// G02B 27/02

(21)Application number : 08-032797

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.1996

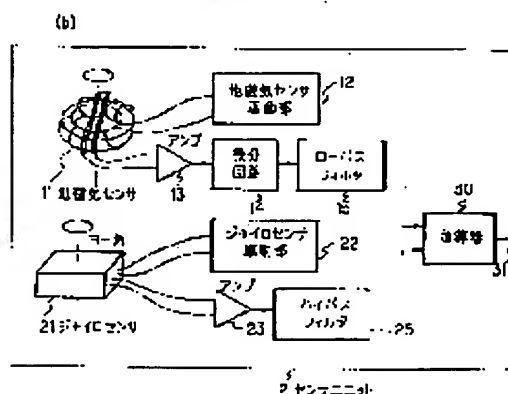
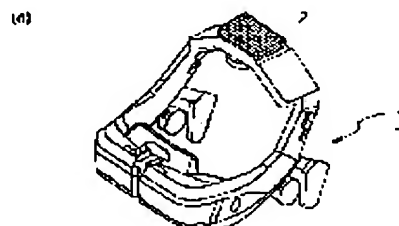
(72)Inventor : OKAMURA TOSHIKI

(54) ATTITUDE DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an attitude detector, which has the high response speed, can instantly detect the angle data in accordance with an attitude and can stably obtain the accurate angle data with less drift.

SOLUTION: In the attitude detector, which measures the yoke angle and the like for the earth contact plane by using a gyroscopic sensor 21 and a geomagnetism sensor 11, a bypass filter 25 and a low-pass filter 15 are provided. The output from the gyroscopic sensor 21 is made to pass through the bypass filter 25, and the output from the geomagnetism sensor 11 is differentiated by a differentiating circuit 14 and further made to pass the low-pass filter 15. The passed output or the bypass filter 25 and the passed output at the low-pass filter 15 are synthesized, and the result is outputted as the angle data.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-203637

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 C 19/00

9402-2F

G 0 1 C 19/00

Z

// G 0 2 B 27/02

G 0 2 B 27/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-32797

(22) 出願日

平成8年(1996)1月26日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 岡村 俊朗

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 福山 正博

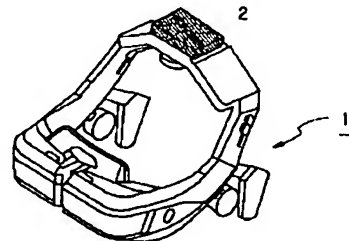
(54) 【発明の名称】 姿勢検出装置

(57) 【要約】

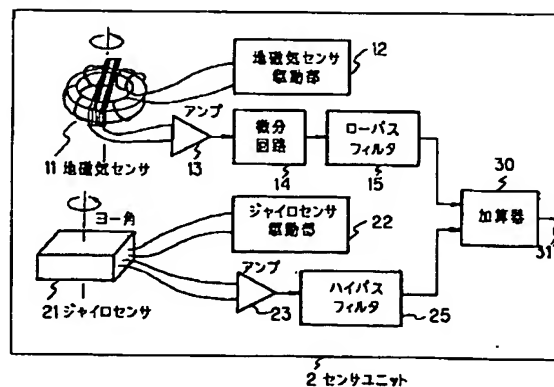
【課題】 応答速度が速く、姿勢に応じた角度データを即時に検出でき、ドリフトが少なく正確な角度データを安定に得ることのできる姿勢検出装置を提供。

【解決手段】 ジャイロセンサ11および地磁気センサ21を用いて地球接平面に対するヨー角等を測定する姿勢検出装置において、ハイパスフィルタ25とローパスフィルタ15とを備え、前記ジャイロセンサ21からの出力は前記ハイパスフィルタ25を通過させ、前記地磁気センサ11からの出力は微分回路14で微分し且つ前記ローパスフィルタ15を通過させ、前記ハイパスフィルタ25の通過出力と前記ローパスフィルタ15の通過出力とを合成し角度データとして出力する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、

ハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記地磁気センサからの出力は微分回路で微分し且つ前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成し角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置。

【請求項2】ハイパスフィルタのカットオフ周波数と、ローパスフィルタのカットオフ周波数とを一致させておき、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算して出力するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の姿勢検出装置。

【請求項3】少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、

前記ジャイロセンサの出力から前記地磁気センサの出力を第1の減算器により減じ、この第1の減算器の出力をローパスフィルタを通過させると共に、前記ジャイロセンサの出力から前記ローパスフィルタの通過出力を第2の減算器により減じ、この第2の減算器の出力を角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて、地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのこのヨー軸のまわりの回動角であるヨー角を測定可能な装置であって、頭部装着型表示装置等にとって極めて好適な姿勢検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の姿勢検出装置として、例えば特開平3-289615号公報に開示されているような両眼視ディスプレイ装置に適用したものが知られている。図8の(a)(b)は上記公報から引用した両眼視ディスプレイ装置の概略構成を示す斜視図である。

【0003】図8の(a)に示したものは、ヘルメットHの互いに直交する3軸、すなわちX軸、Y軸、Z軸の各両端の対称位置に、6個の加速度センサ101~106を配置し、これらの加速度センサ101~106によってヘルメットHの傾きに依じたX軸、Y軸、Z軸回りの回転量を測定し、ビュー機構Vの一対の表示器DR、DLに表示される画像またはカーソル等をヘルメットHの傾きに依じて移動制御するものとなっている。

【0004】図8の(b)に示したものは、上記加速度センサの代わりにSC地磁気センサ111およびSG重力センサ112を用い、SC地磁気センサ111によりZ軸回りの回転量を測定し、SG重力センサ112によりY軸およびX軸回りの回転量を測定し、ビュー機構Vの一対の表示器DR、DLに表示される画像またはカーソル等をヘルメットHの傾きに依じて移動制御するものとなっている。

【0005】上記以外に、図示はしていないがジャイロセンサを利用して各軸回りの回転角を測定し、ディスプレイ装置に表示される画像またはカーソル等を移動制御するものもある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の姿勢検出装置には次のような問題点がある。加速度センサ、ジャイロセンサを用いたものでは、ドリフトが大きく、時間の経過に伴って原点にずれが生じてくるという問題がある。また地磁気センサ、重力センサを用いたものでは応答速度が遅いという欠点がある。

【0007】本発明の目的は、応答速度が速く、頭の素早い動き等の姿勢変化に依じた角度データを即時に検出することができ、しかもドリフトが少なく正確な角度データを安定に得ることのできる姿勢検出装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、本発明は以下に示す手段を用いている。

(1)本発明の姿勢検出装置は、少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、ハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記地磁気センサからの出力は微分回路で微分し且つ前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成し角度データとして出力するものとなっている。

【0009】(2)本発明の姿勢検出装置は、上記

(1)に記載した姿勢検出装置であって、かつハイパスフィルタのカットオフ周波数と、ローパスフィルタのカットオフ周波数とを一致させておき、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算して出力するものとなっている。

【0010】(3)本発明の姿勢検出装置は、少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、前記ジャイロセンサの出力から前記地磁気センサの出力を第1の減算器により減じ、この第1の減算

器の出力をローパスフィルタを通過させると共に、前記ジャイロセンサの出力から前記ローパスフィルタの通過出力を第2の減算器により減じ、この第2の減算器の出力を角度データとして出力するものとなっている。

【0011】上記(1)～(3)の姿勢検出装置においては、ドリフトは有るが応答速度の速いジャイロセンサと、応答速度は遅いがドリフトの無い地磁気センサとを組み合わせ、両者の長所のみを利用して頭の動き等の姿勢を検出するようになっているので、この姿勢検出装置を頭部装着型表示装置等へ適用した場合には、利用者の姿勢に即応して表示される画像あるいはカーソルを適確に移動制御することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態) 図1は本発明の第1実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示す図で、(a)は使用状態を示す斜視図、(b)はセンサユニット内に収められている姿勢検出装置の構成を示す図である。

【0013】図1の(a)に示すように、頭部装着型表示装置1の頂部には姿勢(頭の動き)を検出するためのセンサユニット2が取付けられている。このセンサユニット2の内部に第1実施形態の姿勢検出装置が収められている。したがって頭部装着型表示装置1を自らの頭部に装着した利用者が、その頭部を任意な方向へ所定量だけ移動ないし回転させると、その移動回転量に応じた角度データがセンサユニット2内の姿勢検出装置から出力され、これが頭部装着型表示装置1の表示部に送られる。かくして上記表示部で表示される画像全体あるいはカーソルが、頭部の移動回転量に応じて移動制御されることになる。

【0014】図1の(b)に示すように、第1実施形態の姿勢検出装置における地磁気センサ11は、地磁気センサ駆動部12からの駆動信号によって動作する。地磁気センサ11の出力は増幅器13で増幅されたのち微分回路14で微分され、ローパスフィルタ15に入力する。またジャイロセンサ21は、ジャイロセンサ駆動部22からの駆動信号によって動作する。ジャイロセンサ21の出力は、増幅器23で増幅された後、ハイパスフィルタ25に入力する。ローパスフィルタ15を通過した出力とハイパスフィルタ25を通過した出力とは、加算器30で加算合成され、出力端子31から角度データとしてセンサユニット外へ出力される。なおジャイロセンサ21は、地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのこのヨー軸のまわりの回転角であるヨー角が測定できるように配置されている。

【0015】上記の如く構成された本実施形態の姿勢検出装置3においては、次のような作用が生じる。地磁気センサ11からは方位角に比例した電圧が出力される。この電圧が微分回路14により微分されることによって

角速度信号になる。地磁気センサ11からの出力は応答速度が遅いので、微分回路14により微分された角速度信号のままでは速い動きに対しての正確なデータが得られない。しかるに本実施形態においては、上記角速度信号はローパスフィルタ15においてフィルタリングされる。その結果、高い周波数成分が除去され、地磁気センサ11が追従する速さの動きに対するデータだけが抽出されて出力される。

【0016】他方、ジャイロセンサ21からは角速度信号が出力される。ジャイロセンサ21は応答速度は速いがドリフトがある。このため上記角速度信号のままでは時間の経過に伴ない原点にずれが生じ、正確なデータが得られない。しかるに本実施形態においては、上記角速度信号はハイパスフィルタ25においてフィルタリングされる。その結果、低い周波数成分が除去され、ドリフトが取り除かれた正しいデータが出力される。

【0017】かくしてローパスフィルタ15のカットオフ周波数と、ハイパスフィルタ25のカットオフ周波数とを合わせておけば、加算器30の出力端子31からは、カットオフ周波数以下の遅い動きについては地磁気センサ11で検出された結果が出力され、カットオフ周波数以上の速い動きについてはジャイロセンサ21で検出された結果が出力されることになる。つまり本実施形態においては、動きの速度領域(周波数帯域)に応じて地磁気センサ11の出力とジャイロセンサ21の出力とが選択的に取り出されるため、結果として積分されたデータが得られることになる。したがって応答速度が速く、ドリフトの少ない角度データが安定に得られる。

【0018】なお、ジャイロセンサ21としては、回転型ジャイロセンサ、振動型ジャイロセンサ、ガスレートジャイロセンサ、光ファイバージャイロセンサ、変位ジャイロセンサ、方向ジャイロセンサ、等の各種ジャイロセンサを適宜選択して利用できるが、価格および大きさの点では振動型ジャイロセンサが最も有利である。

【0019】(第2実施形態) 図2は第2実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示す図である。この第2実施形態が前記第1実施形態と異なる点は、図2の上段に示す第1実施形態と同一構成のヨー角計測部Mに加えて、図2の下段に示す重力センサ41およびジャイロセンサ51を備えたピッチ角/ロール角計測部Nを追加して設け、ヨー角のほかピッチ角やロール角も計測可能とした点である。

【0020】ヨー角計測部Mによるヨー角の計測については、第1実施形態の場合と同じであるため説明は省く。ピッチ角またはロール角の検出は重力センサ41およびジャイロセンサ51を用いて行なわれる。重力センサ41は、地磁気センサ11と同様に応答速度が遅いので、その検出信号は増幅器43で増幅されたのちローパスフィルタ45において高い周波数成分を取り除かれ、重力センサ41が追従可能な速さの動きだけがデータと

して取り出される。

【0021】ジャイロセンサ51は、第1実施形態のジャイロセンサ21と同じ機能を有している。すなわちジャイロセンサ51は応答速度は速いがドリフトがある。このため検出信号はハイパスフィルタ55においてフィルタリングされ、低い周波数成分が除去される。したがってドリフトが取り除かれた正しいデータが出力される。

【0022】ローパスフィルタ45の出力とハイパスフィルタ55の出力とは加算器60で加算される。その結果、加算器60の出力端子61から正確なピッチ角データまたはロール角データが出力される。

【0023】なお、ピッチ角／ロール角計測部Nと同一構成の計測部をもう一組設けるようにすれば、ロール角、ピッチ角、ヨー角の三軸回りの回転角を同時計測することが可能となり、表示部に表示される画像を頭部の動きに合わせて上下、左右、傾斜等の回転移動を行なわせ得るものとなる。

【0024】図3は図2に示す重力センサ41として小型のものを複数個使用する場合の配設例を示す図である。小型の重力センサは一般的に測定範囲が狭いので、図示の如く複数個（本例では3個）の重力センサ41a、41b、41cを所定角度ずつ傾けて並べることにより、測定範囲の拡大をはかることが望ましい。

【0025】この場合、重力センサの測定範囲が α から β だとすると、中心位置にある重力センサ41bに対する重力センサ41aの傾き角は α 以下とし、同じく重力センサ41bに対する重力センサ41cの傾き角は β 以下に設定する。

【0026】（第3実施形態）図4は第3実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示す図である。この第3実施形態が第2実施形態と異なる点は、第2実施形態の重力センサ41の代わりに光学式傾斜センサ71を用い、加算器60の代わりに演算器80を用いることで、ローパスフィルタ45とハイパスフィルタ55とを省いた点である。

【0027】光学式傾斜センサ71は一般的に測定範囲が狭い。そこで図3に示した重力センサと同様に複数個のセンサを所定角度に傾けて配置するようにしてもよいが、この第3実施形態では光学式傾斜センサ71の出力データとジャイロセンサ51の出力データとを選択的に取り出すことでカバーしている。すなわち光学式傾斜センサ71で測定可能な範囲ではこの光学式傾斜センサ71からの出力データを使い、上記範囲以外ではジャイロセンサ51の出力データを使うように、演算器80でデータセレクトしている。

【0028】このようにすることで、ジャイロセンサ51の出力データにドリフトがあっても、光学式傾斜センサ71の測定範囲に入ったときに、その出力データの補正を行なえるので、出力端子81からは正しい傾斜角

（ピッチ角またはロール角）の角度データを出力することができる。

【0029】図5は上記光学式傾斜センサ71の具体的な構成を示す図である。図5の（a）に示すように、この光学式傾斜センサ71は外部に設けた光源Lからの光線をレンズ71aで集光し、ポジションセンサ71b上に光スポットSを形成するものとなっている。レンズ71aはポジションセンサ71bに固定され、両者が一体となって光学式傾斜センサ71を構成している。したがって光学式傾斜センサ71を図5の（b）のように傾けると、光スポットSがポジションセンサ71b上を動くので、この光スポットSの位置を測定することにより傾斜角 θ がわかる。光源LとしてはLED等が用いられるが、光源Lを十分に遠方（1.5～2.0m以上）の位置に設置することにより、光学式傾斜センサ71に入射する光線はほぼ平行光線とみなし得る。したがって光学式傾斜センサ71の平行移動は無視できる。

【0030】（第4実施形態）図6は第4実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示す図である。この第4実施形態の姿勢検出装置においては、ジャイロセンサ21の出力は、増幅器23で増幅されたのち出力Aとして第1の減算器91に入力する。また地磁気センサ11の出力は、増幅器13で増幅されたのち出力Bとして同じく第1の減算器91に入力する。そしてこの第1の減算器91において、上記出力Aから出力Bが差し引かれる。第1の減算器91から出力される差出力A-Bは、ローパスフィルタ93でフィルタリングされ、フィルタ通過出力Dとなる。

【0031】一方、増幅器23で増幅されたジャイロセンサ21の出力Aと、上記ローパスフィルタ93の通過出力Dとは第2の減算器92に入力する。そして第2の減算器92において、上記出力Aから出力Dが差し引かれる。第2の減算器92からの差出力A-Dは、出力端子94から角度データとしてセンサユニット外へ出力される。

【0032】図7の（a）～（e）は図6の各部の出力信号波形を示す図である。本装置の利用者が、真の値Tとして、例えば図7の（a）の波形WTに示すように頭を振ったとする。そうするとジャイロセンサ21からは出力Aが送出されるが、このジャイロセンサ21からの出力Aはドリフトがあるので、図7の（a）の波形WAのようになる。また地磁気センサ11からは出力Bが送出されるが、この地磁気センサ11からの出力Bは応答速度が遅いため、図7の（a）の波形WBのようになる。

【0033】第1の減算器91の出力A-Bは、首の回転の高周波成分とジャイロセンサ21のドリフト成分とを含んでいるため、図7の（b）の波形WA-WBのようになる。ローパスフィルタ93を通過した出力Dは、高周波成分が取り除かれドリフト成分だけが残ったもの

となる。このため図7の(c)の波形WDのようになる。第2の減算器92の出力A-Dは、ジャイロセンサ21の出力Aからドリフト成分Dが差し引かれたものとなる。このため真の値Tを示す波形WTに近似した図7の(e)の波形WA-WDのようになる。

【0034】なお、実際にはジャイロセンサ21の出力は角速度であるから、積分処理を施さないと角度データにはならない。実施形態に示したジャイロセンサ21は積分機能を含んだものとなっている。

【0035】(実施形態のまとめ) 上述した実施形態に示された姿勢検出装置の構成および作用効果をまとめると次の通りである。

【0036】[1] 実施形態に示された姿勢検出装置は、ジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面に対するヨー角等を測定する姿勢検出装置において、ハイパスフィルタ25とローパスフィルタ15とを備え、前記ジャイロセンサ21からの出力は前記ハイパスフィルタ25を通過させ、前記地磁気センサ11からの出力は微分回路14で微分し且つ前記ローパスフィルタ15を通過させ、前記ハイパスフィルタ25の通過出力と前記ローパスフィルタ15の通過出力とを合成し角度データとして出力するものとなっている。

【0037】上記姿勢検出装置においては、応答速度は遅いがドリフトの無い地磁気センサ11の出力がローパスフィルタ15を通過することで、ドリフトの無い静止または遅い動きの角度データとして取り出される。またドリフトはあるが応答速度の速いジャイロセンサ21の出力がハイパスフィルタを通過することで、ドリフトの影響を受けにくい速い動きの角度データとして取り出される。かくして上記二つの角度データが合成されることにより頭の動き等の姿勢全般に亘っての回転角を精度よく測定することができる。

【0038】[2] 実施形態に示された姿勢検出装置は、上記[1]に記載した姿勢検出装置であって、かつハイパスフィルタ25のカットオフ周波数と、ローパスフィルタ15のカットオフ周波数とを一致させておき、前記ハイパスフィルタ25の通過出力と前記ローパスフィルタ15の通過出力とを加算して出力するものとなっている。

【0039】上記姿勢検出装置においては、上記[1]と同様の作用効果を奏する上、加算器30の出力端子31からはカットオフ周波数以下の遅い動きについては地磁気センサ11で検出された結果が出力され、カットオフ周波数以上の速い動きについてはジャイロセンサ21で検出された結果が出力されることになる。つまり動きの速さのレベル(周波数帯域)に応じて地磁気センサ11の出力とジャイロセンサ21の出力とが選択的に取り出され、結果として積分された角度データが得られることになる。したがってドリフトが少なく応答速度の速い角度データが安定に得られる。

【0040】[3] 実施形態に示された姿勢検出装置は、ジャイロセンサ21及び地磁気センサ11を用いて地球接平面に対するヨー角等を測定する姿勢検出装置において、前記ジャイロセンサ21の出力から前記地磁気センサ11の出力を第1の減算器91により減じ、この第1の減算器91の出力をローパスフィルタ93を通過させると共に、前記ジャイロセンサ21の出力から前記ローパスフィルタ93の通過出力を第2の減算器92により減じ、この第2の減算器92の出力を角度データとして出力するものとなっている。

【0041】上記回転角度検出装置においては、応答速度の遅い地磁気センサ11の出力が、ジャイロセンサ21の出力から減じられることで、地磁気センサ11のドリフト成分が取り出される。そしてこのドリフト成分はローパスフィルタ93を通過することで高周波成分を取り除かれるため完全にドリフト成分だけとなる。このようにして得られたドリフト成分が、ジャイロセンサ21の出力から減じられる結果、ドリフトの無いジャイロセンサ21の出力が得られることになる。

【0042】[4] 実施形態に示された姿勢検出装置は、図2の上段に示す構成のヨー角計測部Mに、図2の下段に示す重力センサ41およびジャイロセンサ51を備えたピッチ角/ロール角計測部Nを付加したものとなっている。

【0043】上記回転角度検出装置においては、前記[1]と同様の作用効果を奏する上、ヨー角の以外にピッチ角やロール角の計測も可能となる。

【0044】[5] 実施形態に示された姿勢検出装置は、図2の重力センサ41の代わりに光学式傾斜センサ71を用い、図2の加算器60の代わりにデータセレクト用の演算器80を用いたものとなっている。

【0045】上記回転角度検出装置においては、前記[1]と同様の作用効果を奏する上、演算器80により光学式傾斜センサ71で測定可能な範囲ではこの光学式傾斜センサ71からの出力データを使い、上記範囲以外ではジャイロセンサ51の出力データを使うようにデータセレクトされるため、ジャイロセンサ51の出力データにドリフトがあっても、光学式傾斜センサ71の測定範囲に入ったときに、その出力データの補正を行なえ

る。したがって出力端子81から正しいピッチ角またはロール角のデータを出力できる。またローパスフィルタ45とハイパスフィルタ55とを省けるため構成が簡単化する。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、ドリフトは有るが応答速度の速いジャイロセンサと、応答速度は遅いがドリフトの無い地磁気センサとを組み合わせ、両者の長所のみを利用して頭の動き等の姿勢を検出するものとなっているので、応答速度が速く、頭の素早い動き等の姿勢変化に応じた角度データを即時に検出することができ、しか

もドリフトが少なく正確な角度データを安定に得ることのできる姿勢検出装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示す図で、(a)は使用態様を示す斜視図、(b)はセンサユニット内に収められている姿勢検出装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明の第2実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示すブロック図。

【図3】本発明の第2実施形態に係る複数の重力センサの配設例を示す図。

【図4】本発明の第3実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示すブロック図。

【図5】本発明の第3実施形態に係る光学式傾斜センサの具体的構成を示す図。

【図6】本発明の第4実施形態に係る姿勢検出装置の構成を示すブロック図。

【図7】本発明の第4実施形態に係る姿勢検出装置の各*

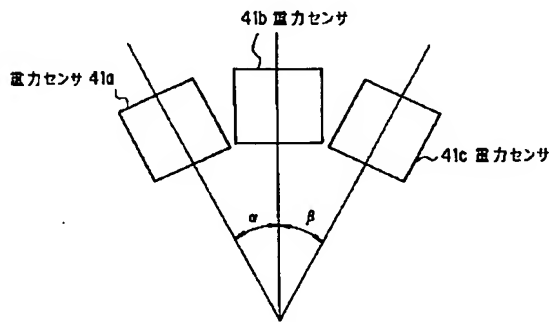
*部の出力信号波形を示す図。

【図8】従来例に係る姿勢検出装置の二つの使用態様例を示す斜視図。

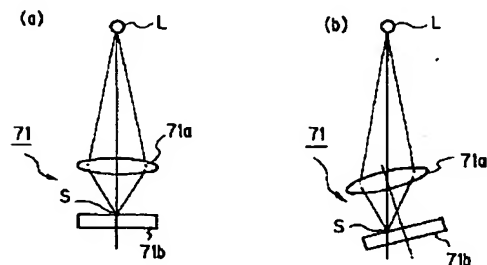
【符号の説明】

1	頭部装着型表示装置
2	センサユニット
11	地磁気センサ
14	微分回路
15, 45, 93	ローパスフィルタ
21, 51	ジャイロセンサ
25, 55	ハイパスフィルタ
30, 60	加算器
41	重力センサ
71	光学式傾斜センサ
80	演算器
91	第1の減算器
92	第2の減算器

【図3】

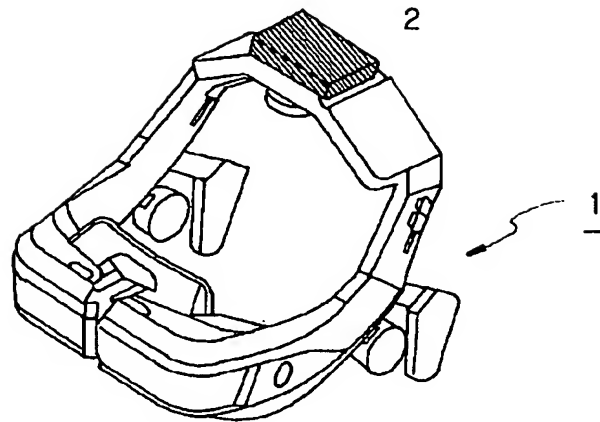


【図5】

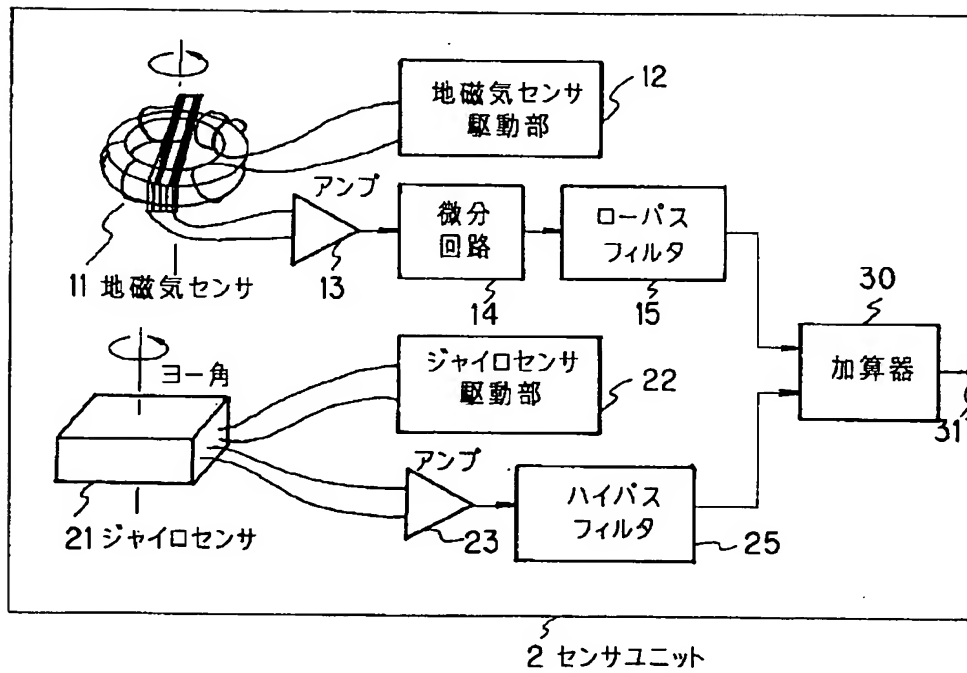


【図1】

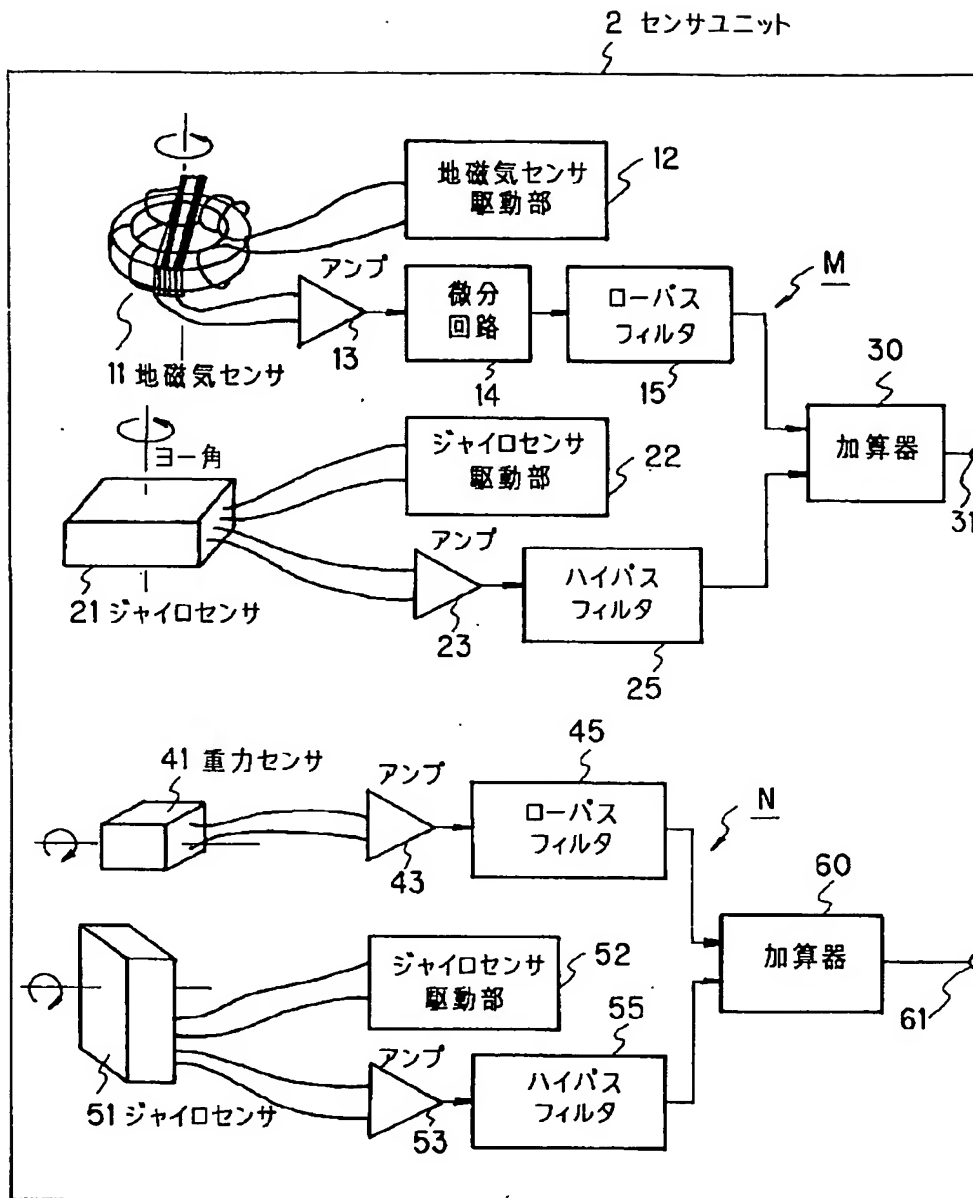
(a)



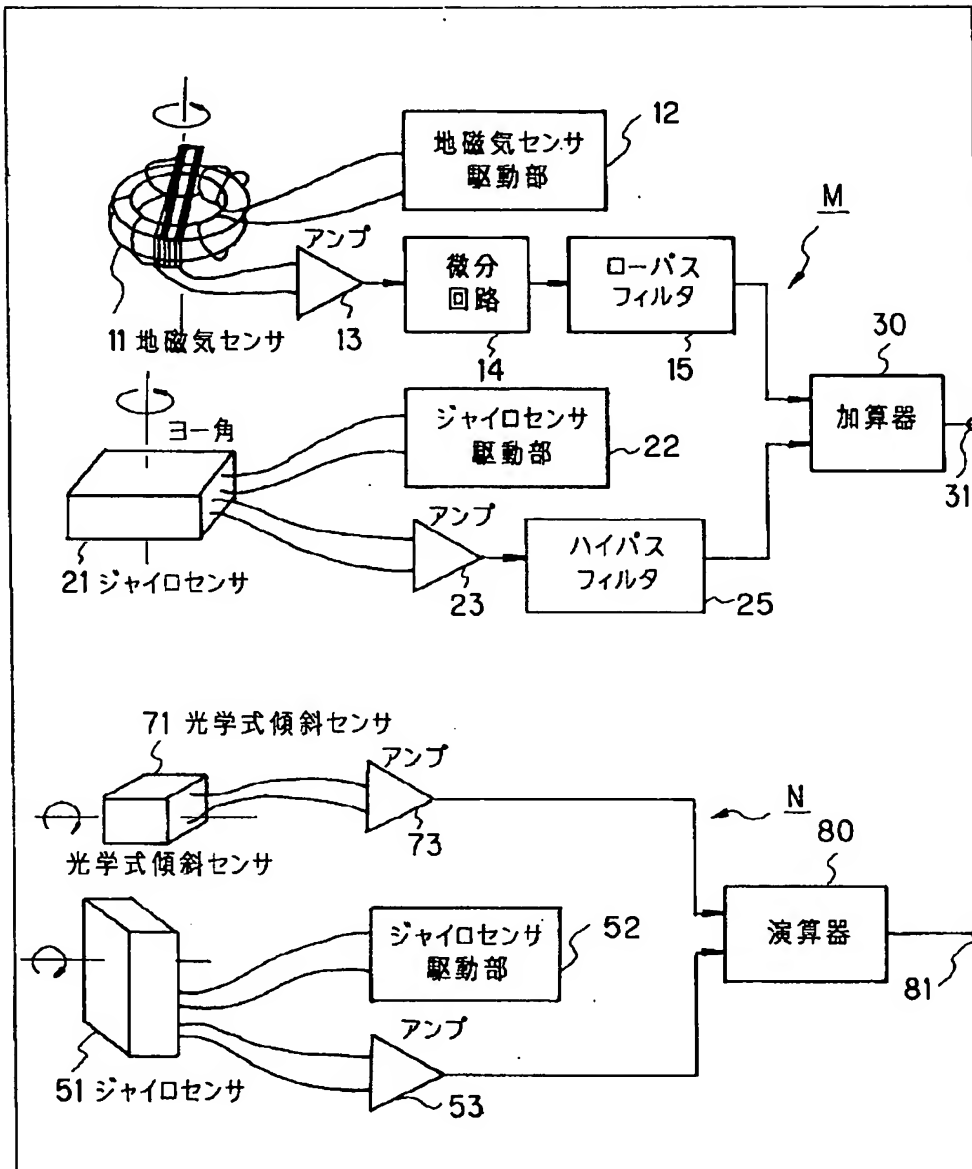
(b)



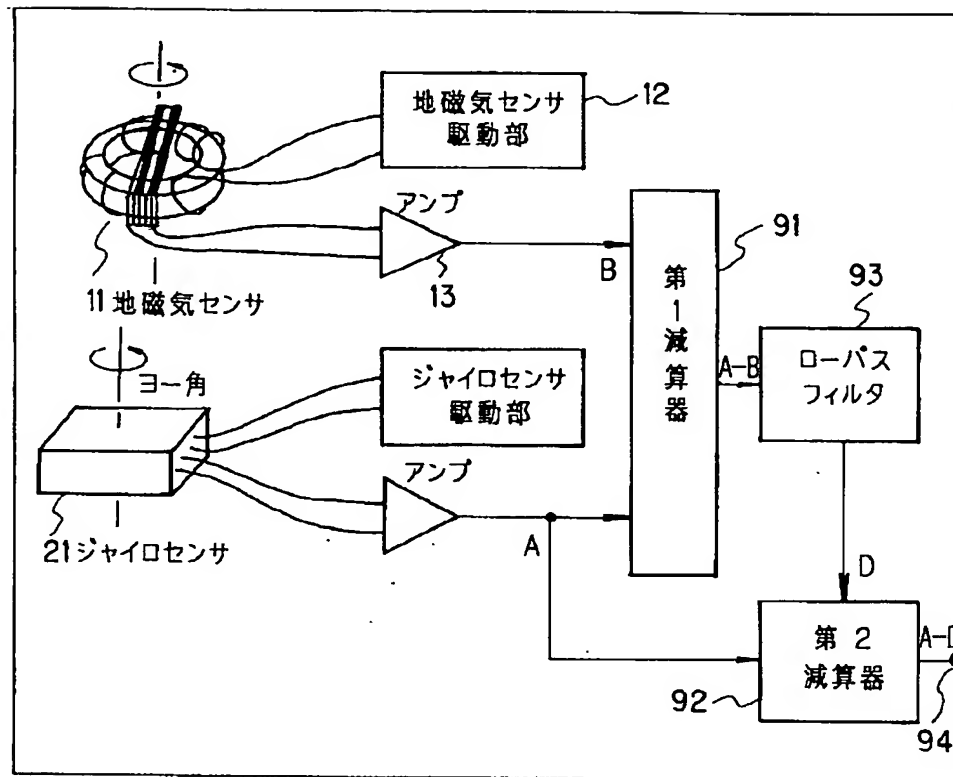
【図2】



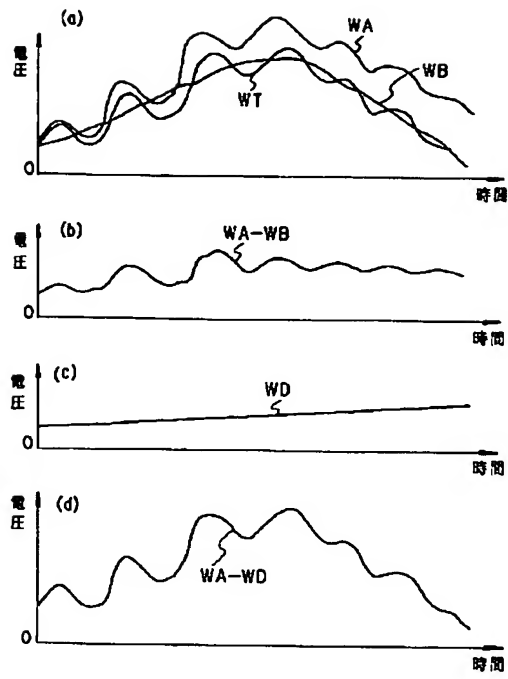
【図4】



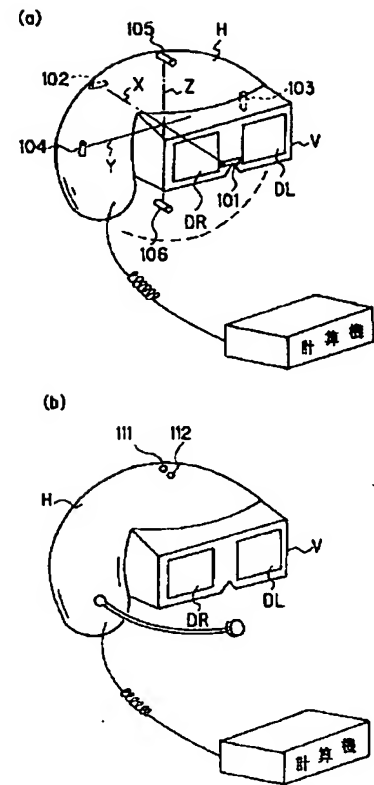
【図6】



【圖7】



【圖8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第1区分
 【発行日】平成15年7月18日(2003.7.18)

【公開番号】特開平9-203637
 【公開日】平成9年8月5日(1997.8.5)
 【年通号数】公開特許公報9-2037
 【出願番号】特願平8-32797
 【国際特許分類第7版】

G01C 19/00

// G02B 27/02

【F I】

G01C 19/00 Z

G02B 27/02 Z

【手続補正書】

【提出日】平成15年4月2日(2003.4.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 姿勢検出装置および姿勢検出装置の角度データ検出方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、
 ハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記地磁気センサからの出力は微分回路で微分し且つ前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成し角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置。

【請求項2】少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、

前記ジャイロセンサの出力から前記地磁気センサの出力を第1の減算器により減じ、この第1の減算器の出力をローパスフィルタを通過させると共に、

前記ジャイロセンサの出力から前記ローパスフィルタの通過出力を第2の減算器により減じ、この第2の減算器

の出力を角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置。

【請求項3】前記姿勢検出装置は、重力センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部をさらに有することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の姿勢検出装置。

【請求項4】前記ピッチ角および／またはロール角計測部はハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記重力センサからの出力は前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成し角度データとして出力するようにしたことを特徴とする請求項3に記載の姿勢検出装置。

【請求項5】前記姿勢検出装置は、光学式傾斜センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部をさらに有することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の姿勢検出装置。

【請求項6】前記光学式傾斜センサを複数個有し、前記複数個の光学式傾斜センサを所定の角度ずつ傾けて配置したことを特徴とする請求項5に記載の姿勢検出装置。

【請求項7】少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置において、

前記ジャイロセンサからの出力と前記光学式傾斜センサからの出力とを選択的に出力する演算器を有することを特徴とする請求項5に記載の姿勢検出装置。

【請求項8】少なくとも重力センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部を有する姿勢検出装置において、

前記ピッチ角および／またはロール角計測部はハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記重力センサからの出力は前記ローパスフィルタを通過

させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算し角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置。

【請求項9】ハイパスフィルタのカットオフ周波数と、ローパスフィルタのカットオフ周波数とを一致させておき、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成して出力するようにしたことを特徴とする請求項1、4または8のいずれかに記載の姿勢検出装置。

【請求項10】前記重力センサを複数個有し、前記複数個の重力センサを所定の角度づつ傾けて配置したことを特徴とする請求項3または8のいずれかに記載の姿勢検出装置。

【請求項11】前記複数個の重力センサは各々隣接する前記重力センサとの間で測定範囲が重複させるように所定の角度づつ傾けて配置したことを特徴とする請求項10に記載の姿勢検出装置。

【請求項12】前記重力センサは少なくとも3個からなり、その測定範囲 θ が $\alpha < \theta < \beta$ である時に、中心位置にある前記重力センサに対して一方の隣接する重力センサの傾き角は α 以下として、他方の隣接する重力センサの傾き角は β 以下として配置することを特徴とする請求項10に記載の姿勢検出装置。

【請求項13】少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置において、前記光学式傾斜センサを複数個有し、前記複数個の光学式センサを所定の角度づつ傾けて配置したことを特徴とする姿勢検出装置。

【請求項14】少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置において、前記ジャイロセンサからの出力と前記光学式傾斜センサからの出力とを選択的に出力する演算器を有することを特徴とする姿勢検出装置。

【請求項15】前記演算器は、前記光学式傾斜センサで測定可能な範囲では前記光学式傾斜センサの出力を選択し、前記光学式傾斜センサの計測範囲外では前記ジャイロセンサからの出力を選択して出力することを特徴とする請求項7または14のいずれかに記載の姿勢検出装置。

【請求項16】少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置の角度データ検出方法において、

一方で前記ジャイロセンサからの出力はハイパスフィルタを通過させ、

他方で前記地磁気センサからの出力は微分回路で微分さ

せた後、ローパスフィルタを通過させ、

前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算して角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置の角度データ検出方法。

【請求項17】少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線ヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置の角度データ検出方法において、前記ジャイロセンサの出力と、前記地磁気センサの出力とを第1の減算器に入力させ、

前記入力されたジャイロセンサの出力から前記入力された地磁気センサの出力を減算させ、

前記減算させた結果を、前記第1の減算器から出力させ、

前記第1の減算器の出力に対してローパスフィルタを通過させ、

前記ジャイロセンサの出力から前記ローパスフィルタの通過出力を第2の減算器により減じ、

この第2の減算器の出力を角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置の角度データ検出方法。

【請求項18】少なくとも重力センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部を有する姿勢検出装置の角度データ検出方法において、一方で前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、

他方で前記重力センサからの出力はローパスフィルタを通過させ、

前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算して角度データとして出力するようにしたことを特徴とする姿勢検出装置の角度データ検出方法。

【請求項19】少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置の角度データ検出方法において、

前記光学式傾斜センサの計測範囲内では前記光学式傾斜センサからの出力を角度データとして出力させ、

前記光学式傾斜センサの計測範囲外では前記ジャイロセンサからの出力を角度データとして出力させることにしたことを特徴とする姿勢検出装置の角度データ検出方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジャイロセンサお

よび地磁気センサを用いて、地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのこのヨー軸のまわりの回動角であるヨー角を測定可能な装置であって、頭部装着型表示装置等にとって極めて好適な姿勢検出装置および姿勢検出装置の角度データ検出方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】本発明の目的は、応答速度が速く、頭の素早い動き等の姿勢変化に応じた角度データを即時に検出することができ、しかもドリフトが少なく正確な角度データを安定に得ることのできる姿勢検出装置および姿勢検出装置の角度データ検出方法を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、本発明は以下に示すような特徴的な構成を採用している。

(1) 少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、ハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記地磁気センサからの出力は微分回路で微分し且つ前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成し角度データとして出力するようにした姿勢検出装置。

(2) 少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置において、前記ジャイロセンサの出力から前記地磁気センサの出力を第1の減算器により減じ、この第1の減算器の出力をローパスフィルタを通過させると共に、前記ジャイロセンサの出力から前記ローパスフィルタの通過出力を第2の減算器により減じ、この第2の減算器の出力を角度データとして出力するようにした姿勢検出装置。

(3) 前記姿勢検出装置は、重力センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部をさらに有する上記(1)または(2)のいずれかの姿勢検出装置。

(4) 前記ピッチ角および／またはロール角計測部は、

ハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記重力センサからの出力は前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成し角度データとして出力するようにした上記(3)の姿勢検出装置。

(5) 前記姿勢検出装置は、光学式傾斜センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部をさらに有する上記(1)または(2)のいずれかの姿勢検出装置。

(6) 前記光学式傾斜センサを複数個有し、前記複数個の光学式傾斜センサを所定の角度ずつ傾けて配置した上記(5)の姿勢検出装置。

(7) 少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置において、前記ジャイロセンサからの出力と前記光学式傾斜センサからの出力とを選択的に出力する演算器を有する上記(5)の姿勢検出装置。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】(8) 少なくとも重力センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部を有する姿勢検出装置において、前記ピッチ角および／またはロール角計測部はハイパスフィルタとローパスフィルタとを備え、前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、前記重力センサからの出力は前記ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算し角度データとして出力するようにした姿勢検出装置。

(9) ハイパスフィルタのカットオフ周波数と、ローパスフィルタのカットオフ周波数とを一致させておき、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを合成して出力するようにした上記

(1)、(4)または(8)のいずれかの姿勢検出装置。

(10) 前記重力センサを複数個有し、前記複数個の重力センサを所定の角度ずつ傾けて配置した上記(3)または(8)のいずれかの姿勢検出装置。

(11) 前記複数個の重力センサは各々隣接する前記重力センサとの間で測定範囲が重複させるように所定の角度ずつ傾けて配置した上記(10)の姿勢検出装置。

(12) 前記重力センサは少なくとも3個からなり、その測定範囲 θ が $\alpha < \theta < \beta$ である時に、中心位置にある前記重力センサに対して一方の隣接する重力センサの傾き角は α 以下として、他方の隣接する重力センサの傾き角は β 以下として配置する上記(10)の姿勢検出装置。

置。

(13) 少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置において、前記光学式傾斜センサを複数個有し、前記複数個の光学式センサを所定の角度ずつ傾けて配置した姿勢検出装置。

(14) 少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置において、前記ジャイロセンサからの出力と前記光学式傾斜センサからの出力とを選択的に出力する演算器を有する姿勢検出装置。

(15) 前記演算器は、前記光学式傾斜センサで測定可能な範囲では前記光学式傾斜センサの出力を選択し、前記光学式傾斜センサの計測範囲外では前記ジャイロセンサからの出力を選択して出力する上記(7)または(14)のいずれかの姿勢検出装置。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】(16) 少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接平面に対する垂線をヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置の角度データ検出方法において、一方で前記ジャイロセンサからの出力はハイパスフィルタを通過させ、他方で前記地磁気センサからの出力は微分回路で微分させた後、ローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算して角度データとして出力するようにした姿勢検出装置の角度データ検出方法。

(17) 少なくともジャイロセンサおよび地磁気センサを用いて地球接平面と地表との接点に降ろした該地球接

平面に対する垂線ヨー軸としたときのヨー角を検出可能な姿勢検出装置の角度データ検出方法において、前記ジャイロセンサの出力と、前記地磁気センサの出力とを第1の減算器に入力させ、前記入力されたジャイロセンサの出力から前記入力された地磁気センサの出力を減算させ、前記減算させた結果を、前記第1の減算器から出力させ、前記第1の減算器の出力に対してローパスフィルタを通過させ、前記ジャイロセンサの出力から前記ローパスフィルタの通過出力を第2の減算器により減じ、この第2の減算器の出力を角度データとして出力するようにした姿勢検出装置の角度データ検出方法。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】(18) 少なくとも重力センサおよびジャイロセンサを備えたピッチ角および／またはロール角計測部を有する姿勢検出装置の角度データ検出方法において、一方で前記ジャイロセンサからの出力は前記ハイパスフィルタを通過させ、他方で前記重力センサからの出力はローパスフィルタを通過させ、前記ハイパスフィルタの通過出力と前記ローパスフィルタの通過出力とを加算して角度データとして出力するようにした姿勢検出装置の角度データ検出方法。

(19) 少なくともジャイロセンサおよび光学式傾斜センサを用いてピッチ角または／およびロール角を検出可能な姿勢検出装置の角度データ検出方法において、前記光学式傾斜センサの計測範囲内では前記光学式傾斜センサからの出力を角度データとして出力させ、前記光学式傾斜センサの計測範囲外では前記ジャイロセンサからの出力を角度データとして出力させることにした姿勢検出装置の角度データ検出方法。